

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-076684

(43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/125

G11B 19/28

(21)Application number : 10-246970

(71)Applicant : PIONEER ELECTRONIC CORP

(22)Date of filing : 01.09.1998

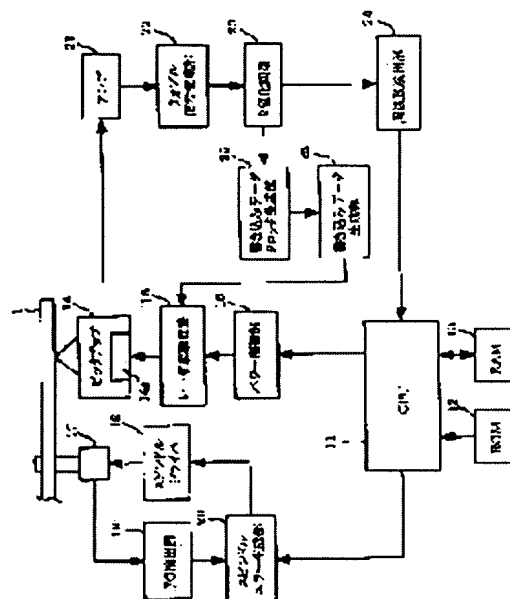
(72)Inventor : SHIMODA YOSHITAKA
YOSHIDA MASAYOSHI
YANAGAWA NAOHARU

(54) INFORMATION RECORDER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an information recorder which properly controls a laser power, records at a constant turning angle velocity onto an optical disk corresponding to CLV(contact linear velocity) system, and is able to search at a high-speed in a record sequence.

SOLUTION: On an information recorder, a DVD-R 1 is driven to rotate by a spindle motor 17, etc., with a constant turning angle velocity. A wobbling signal is obtained by a wobbling signal generating part 22 from a push-pull signal based on the reflected light of a light beam emitted by an optical pickup, and is binarized by a binarizing circuit 23, and then, the wobbling frequency is detected by a frequency detecting part 24 and outputted to a CPU 11. Based on this, the CPU calculates the optimal recording power of semiconductor laser 14a corresponding to the linear velocity of the DVD-R 1, and instructs a power control part 16 for a laser driving circuit 15 to drive the semiconductor laser 14a with this optimal recording power. Consequently, it is possible to perform a laser power control accurately following up the variation in the linear velocity of the DVD-R 1 when written, and also to perform a high speed search even in a record sequence.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.10.2004

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-76684
(P2000-76684A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl.⁷G 1 1 B 7/125
19/28

識別記号

F I

G 1 1 B 7/125
19/28

テマコード (参考)

C 5 D 1 0 9
B 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-246970

(22) 出願日 平成10年9月1日 (1998.9.1)

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 下田 吉隆

埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオ
ニア株式会社所沢工場内

(72) 発明者 吉田 昌義

埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオ
ニア株式会社所沢工場内

(74) 代理人 100083839

弁理士 石川 泰男

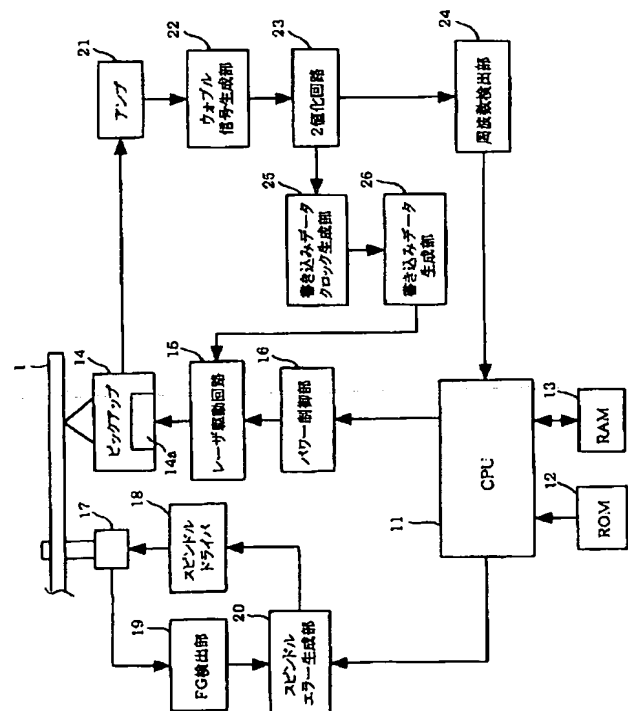
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報記録装置

(57) 【要約】

【課題】 CLV方式に対応した光ディスクに対し、レーザパワーを適正に制御して一定の回転角速度による記録を行い、記録シーケンス時に高速サーチを行うことが可能な情報記録装置を提供する。

【解決手段】 情報記録装置においてDVD-R1はスピンドルモータ17等により一定の回転角速度で回転駆動される。光ピックアップ14により照射された光ビームの反射光に基づくプッシュプル信号から、ウォブル信号生成部22にてウォブル信号を得て、2値化回路23で2値化を行った後、周波数検出部24でウォブル周波数を検出しCPU11に出力する。CPU11はこれに基づきDVD-R1の線速度に対応した半導体レーザ14aの最適記録パワーを算出し、パワー制御部16に指示をして、レーザ駆動回路15がこの最適記録パワーで半導体レーザ14aを駆動する。よって、書き込み時にDVD-R1の線速度の変化に正確に追従するレーザパワー制御を行うと共に、記録シーケンス時であっても高速サーチを行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 再生時の線速度を一定にする C L V (Constant Linear Velocity) 方式に対応して光ディスクに記録情報を記録する情報記録装置であって、レーザから光ビームを出射して前記光ディスクに照射し、反射光を検出する光ピックアップと、前記光ディスクに対する記録を行うに際し、一定の回転角速度になるよう当該光ディスクを回転制御する回転制御手段と、前記回転制御される光ディスクの記録トラックの前記光ピックアップに対する線速度に対応して前記光ピックアップのレーザ駆動量の最適値を求め、当該最適値により前記レーザを駆動制御するレーザ駆動制御手段と、を備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項 2】 前記光ディスクには一定周波数で記録トラックを蛇行させることによりウォブル信号が記録されていると共に、前記レーザ駆動制御手段は、前記光ピックアップの検出出力から抽出した当該ウォブル信号の周波数に基づいて前記レーザ駆動量の最適値を求めることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録装置。

【請求項 3】 前記光ディスクのガイドトラックには予め制御情報を記録するプリピットが形成されていると共に、当該プリピットを検出するプリピット検出手段を更に備え、前記レーザ駆動制御手段は、検出された当該プリピットの出現間隔に基づいて前記レーザ駆動量の最適値を求めることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録装置。

【請求項 4】 前記回転制御手段は、前記光ディスクを半径方向に分割した複数の領域に対しそれぞれ設定された所定の回転角速度になるよう前記光ディスクを回転制御すると共に、前記光ディスクの内周部から外周部の各領域にいくほど小さな回転角速度が設定されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載の情報記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、情報記録装置の技術分野に属するものであり、特に、記録情報を追記可能なライトワンス型の光ディスクや記録情報を繰り返し書き込み可能なリライタブル型の光ディスクのような情報記録媒体に対し記録情報を記録する情報記録装置の技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、上述したような DVD 等の光ディスクでは、記録フォーマットとして、一定の線速度で情報を記録する C L V 方式が採用されている。そのため、光ディスクを再生するに際して、内側から外側にかけて半径に反比例した回転角速度となるようにスピンドルモータの回転制御を行っている。C L V 方式は、読み出し可能な最小のピットを内周から外周まで記録できる

ため記録密度を向上させることができる点で優れた方式である。これに対応して、DVD-R (DVD-Recordable) などのライトワンス型の光ディスクに記録を行う場合にも、C L V 方式に従った制御が行われる。すなわち、線速度が一定になるようにスピンドルモータを回転制御し、光ディスク上のどの位置でもレーザパワー等の各種条件を同じにして書き込みを行う。このとき、単位時間当たりのデータの書き込み速度 (チャンネルビットレート) は一定であり、それを定めるチャンネルビットクロックは一定周波数である。

【0003】 ところで、DVD-R などの光ディスクに対し各種コンテンツを記録している際に、いったん書き込みを中断してサーチを行う必要が生じることがある。すなわち、光ディスク上の空きエリアが離散的に存在する状況になることがあり、このような場合には、光ディスクの半径位置を大きく動かしてサーチを行い、再び書き込みを続けることになる (以降、書き込み、書き込みの中断、サーチ、書き込み再開を含む一連の動作を「記録シーケンス」と称する)。これにより、光ディスクへの記録に際しての配置の自由度が高まり、効率的にコンテンツの記録を行うことができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述したように、DVD 等の光ディスクでは C L V 方式を採用しているため、光ディスクの空きエリアの分布に対応して、半径位置を変えてサーチを行う必要が生じ、光ディスクの回転角速度をサーチ先に適合するよう変化させなければならない。そのため、スピンドルモータを制御して安定駆動させるのに時間を要し、迅速なサーチが行えない場合もある。その結果、光ディスクに対する記録シーケンスに要する時間が長くなり、特に空きエリアが離散的であるほどこの傾向が顕著になる点が問題である。

【0005】 そこで、本発明はこのような問題に鑑みながら、C L V 方式に対応した光ディスクに対し、レーザパワーを適正に制御しつつ一定の回転角速度で回転制御して記録を行い、記録シーケンス時であっても高速にサーチすることが可能な情報記録装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、請求項 1 に記載の情報記録装置は、再生時の線速度を一定にする C L V (Constant Linear Velocity) 方式に対応して光ディスクに記録情報を記録する情報記録装置であって、レーザから光ビームを出射して前記光ディスクに照射し、反射光を検出する光ピックアップと、前記光ディスクに対する記録を行うに際し、一定の回転角速度になるよう当該光ディスクを回転制御する回転制御手段と、前記回転制御される光ディスクの記録トラックの前記光ピックアップに対する線速度に対応して前記光ピックアップのレーザ駆動量の最適値を求め、当該最適値

により前記レーザを駆動制御するレーザ駆動制御手段とを備えることを特徴とする。

【0007】この発明によれば、情報記録装置において C L V 方式に対応した光ディスクに対する記録情報を記録する場合、この光ディスクを一定の回転角速度で回転制御し、光ピックアップのレーザから出射された光ビームを記録トラックに照射し、このときの線速度を取得する。そして、これに対応して求めたレーザ駆動量の最適値によりレーザのパワー制御を行う。これにより、書き込み時の相対的な線速度が光ディスクの半径位置により変化する場合でも、線速度を求めることによりレーザ駆動量を常に光ディスクに適切に書き込みを行える程度のパワーで駆動できるので、回転角速度を変えずに光ディスクを駆動し、記録シーケンス時の高速なサーチを可能とする。

【0008】請求項 2 に記載の情報記録装置は、請求項 1 に記載の情報記録装置において、前記光ディスクには一定周波数で記録トラックを蛇行させることによりウォブル信号が記録されていると共に、前記レーザ駆動制御手段は、前記光ピックアップの検出力から抽出した当該ウォブル信号の周波数に基づいて前記レーザ駆動量の最適値を求めることを特徴とする。

【0009】この発明によれば、C L V 方式に対応した光ディスクを一定の回転角速度で回転制御するときの線速度に対応して、光ディスクに記録されたウォブル信号の周波数を検出力から抽出し、この周波数に基づいてレーザ駆動量の最適値を求めレーザのパワー制御を行う。これにより、書き込み時の相対的な線速度を、構成を複雑にすることなくきわめて正確に求めることができ、レーザを厳密に最適制御して駆動しつつ記録シーケンス時の高速サーチに対応することができる。

【0010】請求項 3 に記載の情報記録装置は、請求項 1 に記載の情報記録装置において、前記光ディスクのガイドトラックには予め制御情報を記録するプリピットが形成されていると共に、当該プリピットを検出するプリピット検出手段を更に備え、前記レーザ駆動制御手段は、検出された当該プリピットの出現間隔に基づいて前記レーザ駆動量の最適値を求めることを特徴とする。

【0011】この発明によれば、C L V 方式に対応した光ディスクを一定の回転角速度で回転制御するときの線速度に対応して光ディスクのガイドトラックに予め形成されたプリピットを検出して、一定の規則性を示すプリピットの出現間隔を求め、この出現間隔に基づいてレーザ駆動量の最適値を求めレーザのパワー制御を行う。これにより、書き込み時の相対的な線速度を、構成を複雑にすることなくきわめて正確に求めることができ、レーザを厳密に最適制御して駆動しつつ記録シーケンス時の高速サーチに対応することができる。

【0012】請求項 4 に記載の情報記録装置は、請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載の情報記録装置におい

て、前記回転制御手段は、前記光ディスクを半径方向に分割した複数の領域に対しそれぞれ設定された所定の回転角速度になるよう前記光ディスクを回転制御すると共に、前記光ディスクの内周部から外周部の各領域にいくほど小さな回転角速度が設定されていることを特徴とする。

【0013】この発明によれば、C L V 方式に対応した光ディスクを半径方向に複数に領域分割して、外周部にいくほど回転角速度が小さくなるように各領域ごとに定められた一定の回転角速度で回転制御し、このときの線速度を取得する。そして、これに対応して各分割領域ごとにレーザ駆動量の最適値を求め、レーザのパワー制御を行う。これにより、各分割領域内では線速度の変化幅が少ないことにより、レーザパワーの変幅も狭くなって、安価かつ構成の簡易なレーザ駆動制御を行うことができると共に、頻度の大きい同一領域内での高速なサーチを可能とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を図面に基づいて説明する。以下の説明では記録情報を一度だけ追記可能なライトワンス型の情報記録媒体である DVD-R (DVD-Recordable) に記録情報を記録する情報記録装置に対して本発明を適用した場合の実施の形態を説明する。

【0015】図 1 は、本発明の実施形態における情報記録媒体としての DVD-R の構造を示す図である。図 1 に示すように、DVD-R 1 は、色素膜 5 が成膜され記録情報を 1 回のみ書き込み可能な記録トラックであり、書き込みを行うための光ビーム B を誘導させるガイドトラックとしてのグルーブトラック 2 と、グルーブトラック 2 に隣接し各グルーブトラック 2 を分割するランドトラック 3 とが形成されている。光ビーム B の照射側から見ると、グルーブトラック 2 は凸状、ランドトラック 3 は凹状にそれぞれ形成され、光ビーム B を反射するための光反射面としての金蒸着面 6 が設けられている。

【0016】グルーブトラック 2 は、DVD-R 1 の平坦面に平行な方向に一定ピッチで蛇行し、いわゆるウォブリングが施されている。そして、グルーブトラック 2 を C L V 方式で再生する場合には、得られるプッシュプル信号から前記一定ピッチに対応する一定のウォブル周波数を有するウォブル信号を抽出することができる。このウォブル信号は、DVD-R 1 を C L V 方式に従って回転駆動させるとき、一定の線速度を保つための基準周波数を得るために利用できるが、本実施形態では後述するようにウォブル信号に基づいて DVD-R 1 の線速度を判別するために利用している。

【0017】ランドトラック 3 は、DVD-R 1 のアドレス情報等の各種制御情報を担うプリピット 4 が形成されている。このプリピット 4 は、DVD-R 1 の製造の際に予め形成されているものである。そして、DVD-R

10

20

30

40

50

R1に光ビームを照射して形成されるビームスポットの一部がランドトラック3にも重なるので、後述する処理により反射光を用いたプッシュプル法によりプリピット4を検出することができ、各種制御情報の抽出が可能となる。

【0018】図2は、本発明の第1の実施形態に係る情報記録装置の概略構成を示すブロック図である。図2に示す情報記録装置は、CPU11、ROM12、RAM13、ピックアップ14、レーザ駆動回路15、パワー制御部16、スピンドルモータ17、スピンドルドライバ18、FG検出部19、スピンドルエラー生成部20、アンプ21、ウォブル信号生成部22、2値化回路23、周波数検出部24、書き込みデータクロック生成部25、書き込みデータ生成部26等を備えて構成されている。

【0019】図2において、CPU11は情報記録装置全体の動作を総括的に制御し、各構成要素と接続されている。また、ROM12にはCPU11の処理に必要な制御プログラムや後述する各種テーブルデータが格納され、RAM13にはCPU11の処理に必要なデータ等が一時的に記憶される。

【0020】ピックアップ14は、情報記録媒体としてのDVD-R1の情報記録面に照射される光ビームを出射する半導体レーザ14aと、反射された光ビームを受光して電気信号に変換し受光信号を出力する受光素子とを含んでいる。また、ピックアップ14は、光ビームのDVD-R1への照射及びその反射光の受光を行うために必要な光学系として、例えば、コリメータレンズ、対物レンズ、偏光ビームスプリッタ、マルチレンズ等の光学部品を含んで構成されている。

【0021】レーザ駆動回路15は、ピックアップ14の半導体レーザ14aに駆動信号を供給する回路である。そして、パワー制御部16は、CPU11の制御の下、レーザ駆動回路15から供給される駆動信号を適切に制御するために、半導体レーザ14aの出射パワーに対応する制御信号を生成してレーザ駆動回路15に出力する。すなわち、書き込み時に半導体レーザ14aから出射される光ビームの光量が最適となる記録パワーに対応して駆動信号の電圧値を設定するようにするものである。本実施形態では、後述する処理を行って、DVD-R1に対する書き込みに際し、その線速度に対応して半導体レーザ14aの駆動信号の電圧値が適切に可変されるようになっている。

【0022】スピンドルモータ17は、スピンドルドライバ18から供給される回転駆動信号によりDVD-R1を回転駆動する。そして、スピンドルモータ17にはFG検出部19が併設され、スピンドルモータ17の回転に比例した周波数を有するパルス（以下、「回転パルス」と呼ぶ）が出力されるようになっている。この回転パルスにより、スピンドルモータ17の回転数を判別す

ることができる。スピンドルエラー生成部20は、FG検出部19から回転パルスを受けて、予め設定されている基準回転数をCPU11から指示されて、この基準回転数とスピンドルモータ17の回転数とを比較してエラー信号を生成する。このエラー信号はスピンドルドライバ18にフィードバックされ、両者が一致するよう回転制御が行われる。このようにして、スピンドルモータ17の回転数は常に上記基準回転数に安定に保たれることになる。

【0023】本実施形態では、DVD-R1に対する回転駆動を、ディスクの内周から外周まで前記基準回転数に対応した一定の回転角速度となるよう制御している。これにより、DVD-R1に対して線速度を一定として記録を行うよりも、記録シーケンスの際に異なるディスク半径位置の間の移動を伴う高速サーチを行うのに有利になると共に、回転駆動をより簡易な制御で行うことが可能となる。その一方、このように記録されたDVD-R1を再生する場合は、一般に記憶容量で有利なCLVで読み出すことが望ましいので、ディスクフォーマットとしてはCLVに適合した記録を行う必要がある。そのため、パワー制御部16において、半導体レーザ14aの駆動信号の電圧値を適切に調整することで対処しているが、その詳細については後述する。

【0024】一方、ピックアップ14から出力されたプッシュプル信号は、アンプ21により増幅された後、ウォブル信号生成部22に入力される。このウォブル信号生成部22では、増幅されたプッシュプル信号からバンドパスフィルタ等を用いて不要な成分を除去して、上述のウォブル信号を抽出する。

【0025】このとき、上述したように、グルーブトラック2に対するウォブリングは、一定ピッチでグルーブトラック2を蛇行させて行うものであるのに対し、本実施の形態では回転角速度一定となるようDVD-R1に対する回転制御を行っている結果、抽出されたウォブル信号は、線速度に応じて異なるウォブル周波数を有する信号となっている。そこで、第1の実施形態では、抽出されたウォブル信号に基づいてウォブル周波数を検出することにより、逆にDVD-R1の線速度を判断し、これにより半導体レーザ14aの出射パワーを制御するようになっている。

【0026】また、CLV方式に対応したディスクに対応するためには、線速度に比例させて記録データのチャンネルビットレートを変える必要がある。ここでは、チャンネルビットレートを決めるチャンネルビットクロックをウォブル周波数と同期させることにより実現している。

【0027】まず、ウォブル信号生成部22で得られたウォブル信号はウォブリングの蛇行パターンに従ったアナログ信号であるため、2値化回路23でウォブル信号を2値化する。すなわち、2値化回路23は、ウォブル

信号の振幅変動を制限するため、一定レベルでウォブル信号をスライスした上で2値化処理を行って、回転角速度に応じた周期を有するデジタルパルスとしての2値化ウォブル信号を出力する。

【0028】次いで、周波数検出部24は、2値化回路23から出力された2値化ウォブル信号に基づいてウォブル周波数の検出を行う。周波数検出部24において、実際にウォブル周波数を検出するためには、種々の方法を用いることができる。例えば、2値化ウォブル信号を周波数カウンタに入力してウォブル周波数に対応するカ
10 ウント値に変換すればよい。周波数検出部24で得られたカウント値はCPU11に出力され、RAM13に一時的に保持される。なお、2値化ウォブル信号を直接CPU11に出力し、CPU11がウォブル周波数を判断するようにしてもよい。

【0029】また、上述のようにウォブル周波数を測定する代わりに、ウォブル信号の周期を測定してもよい。すなわち、ウォブル信号の周期はウォブル周波数の逆数になる関係にあるので、何れを求めても等価であってDVD-R1の線速度にそのまま対応させることができ
20 る。

【0030】一方、書き込みデータクロック生成部25は、2値化回路23から出力された2値化ウォブル信号に基づいて、上述のチャンネルビットレートに対応する書き込みデータクロックを抽出する。そして、書き込みデータ生成部26では、抽出された書き込みデータクロックと同期させて、レーザ駆動回路15に対し実際の書き込みデータを出力する。

【0031】CPU11は、RAM13に保持する上記カウント値に基づいて、DVD-R1のディスク半径位置に対応する線速度を判断し、パワー制御部16に対し半導体レーザ14aの最適な記録パワーを指示する。例えば、DVD-R1のディスク半径位置と半導体レーザ14aの記録パワーは次式に従って変化させればよい。

【0032】

【数1】

$$P(r) = \sqrt{r/r_{\min}} \cdot P_{\min}$$

ただし、 r : ディスク半径位置 (mm)

r_{\min} : ディスク最内周半径位置 (mm)

P_{\min} : ディスク最内周における最適記録パワー (mW)

$P(r)$: ディスク半径 r における最適記録パワー (mW)

図3に、数1において、 $r_{\min} = 2.2$ (mm)、 $P_{\min} = 1.0$ (mW) として最適記録パワー $P(r)$ の計算を行った結果を示す。なお、ディスク最内周の線速度を 3.49 (m/s)、ディスク最外周の半径位置を 5.8 (mm) として計算している。なお、このときの回転角速度は約 1500 (rpm) となっている。

【0033】図3に示すように、ディスク半径位置 r に対する最適記録パワー $P(r)$ の変化は、ディスク半径位置 r が $2.2 \sim 5.8$ (mm) の範囲に対し、最適記録パワー $P(r)$ が $1.0 \sim 1.6.2$ (mW) の範囲となっており、ディスク半径位置 r の増加に伴い最適記録パワー $P(r)$ も増加していくことがわかる。このように、レーザ駆動回路15と半導体レーザ14aは、 $1.0 \sim 1.6.2$ (mW) のパワー可変範囲を備えている必要がある。

【0034】本実施形態では、CPU11がRAM13に保持するカウント値を読み取り、数1に示す最適記録パワー $P(r)$ を求める。すなわち、DVD-R1の線速度とディスク半径位置は1対1に対応し、更に上記カウント値からDVD-R1の線速度を直接求めることができるので、結果的に最適記録パワー $P(r)$ を算出することができることになる。なお、CPU11による最適記録パワー $P(r)$ の算出は、数1の演算処理によって求めるか、またはROM12に上記カウント値と最適記録パワーに対応させたテーブルを設定し、このテーブルから読み出すようにしてもよい。

【0035】また、最適記録パワー $P(r)$ の算出をDVD-R1におけるパワーキャリブレーション処理 (OPC処理) に連動させてもよい。すなわち、DVD-R1の内周側に設けられたパワーキャリブレーション領域において、特定の条件で半導体レーザ14aを試し書きしてパワーを判別できるようになっている。よって、最適記録パワー $P(r)$ を算出する際に、併せてDVD-R1の最内周と最外周でOPC処理を行い、このOPC処理の結果を反映して、上記テーブルの作成を行うか、あるいは上記算出された最適記録パワー $P(r)$ の補正を行うようにしてもよい。

【0036】このように、DVD-R1の線速度に対応して記録パワーを制御することにより、DVD-R1の書き込み時に情報記録面に照射される光ビームにより与えられる熱量が一定に保たれる。すなわち、半導体レーザ14aを常に一定の記録パワーで制御する場合には、DVD-R1の内周部では線速度が遅くなって単位長さ当たりに与えられる熱量が大きくなるのに対し、外周部では線速度が速くなって単位長さ当たりに与えられる熱量が小さくなる。これは、DVD-R1がCLVに従って記録され、単位長さ当たりの記録情報量はほぼ等しくなっているのに対し、本実施形態では一定の回転角速度でDVD-R1の駆動を行っていることに起因している。従って、上述のようにDVD-R1の線速度の変化に伴い半導体レーザ14aの記録パワー $P(r)$ を最適に制御することでDVD-R1に対し常に一定の熱量で書き込みを行うことが可能となる。

【0037】次に、図4は、本発明の第2の実施形態に係る情報記録装置の概略構成を示すブロック図である。

図4に示す情報記録装置は、CPU11、ROM12、

RAM13、ピックアップ14、レーザ駆動回路15、パワー制御部16、スピンドルモータ17、スピンドルドライバ18、FG検出部19、スピンドルエラー生成部20、アンプ21、書き込みデータクロック生成部25、書き込みデータ生成部26、プリピット検出部27等を備えて構成される。

【0038】図4において、プリピット検出部27以外の構成要素については、上述の第1の実施形態の場合と同様であるので説明を省略する。

【0039】プリピット検出手段として機能するプリピット検出部27は、ピックアップ14から出力され、アンプ21により増幅されたプッシュプル信号を入力し、上述のようにランドトラック3に予め形成されているプリピット4の検出を行う。

【0040】ここで、図5を用いてDVD-R1におけるプリピット4の記録フォーマットについて説明する。図5においては、DVD-R1に記録される記録情報がシンクフレームを単位として分割されている状態を示すと共に、その下に正弦波によりグルーブトラック2がウォブリングされている状態を示す。また、図5の下段には、ウォブリング及びプリピット4に対応して変化するプッシュプル信号の波形パターンを示す。

【0041】図5におけるシンクフレームは、記録情報を記録する際に規定されるピット間隔Tに対し1488Tの長さを有し、その先頭には14Tの長さの同期信号SYが、シンクフレームの同期を取るため割り当てられている。そして、26個のシンクフレームによりレコーディングセクタが形成され、16個のレコーディングセクタによりECC (Error Correcting Code) ブロックが形成されている。

【0042】図5において、プリピット4は上向き実線矢印に対応する位置に予め形成される。すなわち、図5ではグルーブトラック2のウォブリングに対応する波形の山及び谷の一方に対応する位置であって、しかもシンクフレームの先頭から数えて最大3つ目までの位置に隣接するランドトラック3上に、プリピット4が形成されている。ただし、1つのレコーディングセクタにおいては、偶数番目のシンクフレーム(EVENフレーム)にのみ、または奇数番目のシンクフレーム(ODDフレーム)にのみプリピット4が形成されるようにしている。図4においては、EVENフレームにのみプリピット4が形成される場合を示しており、上向き点線矢印に対応する位置にはプリピット4が形成されない。シンクフレームの先頭の最も近くに配されるプリピット4は、同期用に設けられるもので、定められた偶数又は奇数番目のフレームに対応して必ず配されるようにしている。かかる同期用プリピット4は、DVD-R1の情報記録面上にてレコーディングセクタ単位で識別されるアドレス情報を担うものである。

【0043】従って、通常はDVD-R1に対しプリピ

ット4がEVENフレームに形成され、ODDフレームに形成されることはまれである。そのため、プリピット検出部27で検出されるプリピット4の出現間隔は、DVD-R1が回転駆動される大部分の範囲で一定となるので、上述のウォブル信号と同様に、DVD-R1の線速度が正確に判断できることになる。そこで、第2の実施形態では、図5の下段のプッシュプル信号に基づいてプリピット検出部27でプリピット4を検出し、プリピット4の出現間隔に基づいて半導体レーザ14aの出射パワーを制御するようにしている。

【0044】図6は、本第2の実施形態において、DVD-R1に形成されたプリピット4の検出原理の一例を説明する図である。図6に示すように、DVD-R1には、上述のグルーブトラック2、ランドトラック3が交互に形成されると共に、ランドトラック3にはプリピット4が形成されている。そして、DVD-R1のグルーブトラック2に光ビームを照射して図中矢印の方向に進行させながら、光ビームによりビームスポットSPが形成され、その一部がランドトラック3に重なった状態になっている。

【0045】ビームスポットSPからの反射光はピックアップ14の受光素子にて受光される。このとき、例えば4分割形状の受光素子を用いる場合には、ビームスポットSPからの反射光を、図6に示すように領域A、B、C、Dに対応させて分割し、それぞれの分割領域における受光出力に対応する信号を出力させるようにする。そして、プリピット検出部27では、プッシュプル法などを用いてプリピット4の検出を行うことができ、例えば $(A+D) - (B+C)$ を求めるようにすれば、ウォブルと共にプリピット4の出現に伴って変化する信号が得られる(図5(b))。このとき、適当なスレッシールドを定めて前記検出信号に対し判定処理を行えば、プリピット4の検出が可能となる。また、ウォブル信号はプッシュプル信号を適当なバンドパスフィルタを通すことにより得られる。

【0046】一方、プリピット検出部27から、個々のプリピット4の検出をそれぞれパルスに対応させた検出信号をCPU11に対し出力する。CPU11は、この検出信号のパルスの間隔をカウントして、そのカウント値をRAM13に保持すれば、プリピット4の出現間隔が判断可能となる。そして、CPU11がRAM13からこのカウント値を読み出して、DVD-R1のディスク半径位置に対応する線速度を判断し、上述したようにパワー制御部16に対し半導体レーザ14aの最適な記録パワーを指示する。CPU11による半導体レーザ14aの最適な記録パワーの制御については、第1の実施形態と同様に行えばよく、数1に示す算出処理をそのまま適用すればよい。

【0047】なお、プリピット4がEVENフレームに形成されている状態から、ODDフレームに形成されて

いる状態に移行する場合は、それ以降ODDフレームのプリピット4の出現間隔を検出するようにする。そして、EVENフレームからODDフレームへの切り換わり時、あるいはODDフレームからEVENフレームへの切り換わり時において、プリピット4の出現間隔は1フレーム分が余分に加えられることになるので、上述のCPU11におけるカウント値から1フレーム相当分を差し引くようにすればよい。また、第1の実施形態と同様にチャンネルビットクロックを検出したプリピット4に同期させるようにする。

【0048】次に、本発明の第1の実施形態及び第2の実施形態の変形例を説明する。上述の実施形態ではDVD-R1の全領域において、一定の回転角速度で回転駆動を行うものであったが、この変形例として、DVD-R1をディスク半径位置に対応して複数の領域に分割し、それぞれの分割領域ごとに設定された回転角速度で回転駆動を行う場合を説明する。

【0049】図7は、本変形例におけるDVD-R1に対する領域分割の一例を説明する図である。ここでは、DVD-R1の内周から外周までの領域を、3つに分割する場合を説明する。

【0050】図7に示すように、DVD-R1は、ディスク位置に対応して最内周側の領域1aと、中間部分の領域1bと、最外周側の領域1cに領域分割されている。上述したようにディスク最内周部は半径位置22(mm)、ディスク最外周部は半径位置58(mm)となっている。また、領域1a、1bの境界部を半径位置r1で表し、領域1b、1cの境界部を半径位置r2で表すこととする。

【0051】このとき、半径位置r1、r2は次式をほぼ満たすように定めればよい。

【0052】

【数2】

$$r1/22 = r2/r1 = 58/r2$$

数2を計算すると、r1=30(mm)、r2=42(mm)が得られる。

【0053】そして、DVD-R1のディスク半径位置における半導体レーザ14aの最適記録パワーP(r)は、数1に対応して次のようになる。まず、領域1aにおける最適記録パワーP(r)は、

【数3】

$$P(r) = \sqrt{r/22} \cdot P_{\min}$$

に従って制御し、領域1bにおける最適記録パワーP(r)は、

【数4】

$$P(r) = \sqrt{r/r1} \cdot P_{\min}$$

に従って制御し、領域1cにおける最適記録パワーP(r)は、

【数5】

$$P(r) = \sqrt{r/r2} \cdot P_{\min}$$

に従って制御すればよい。

【0054】ただし、r、Pmin、P(r)の意味は数1の場合と同じである。

【0055】なお、各領域1a、1b、1cでは、それぞれの最外周部分に相当する半径位置での線速度が3.84(m/s)となるようにする。すると、対応する回転角速度は、領域1aでは約1222(rpm)、領域1bでは約873(rpm)、領域1cでは約632(rpm)となる。つまり、DVD-R1の内周から外周に向うほど回転角速度が遅くなっていく。これらの回転角速度は、領域を移行する際に、CPU11がスピンドルエラー生成部20に対して指示することにより、切り換えることができる。

【0056】図8は、数3乃至数5で示される最適記録パワーP(r)の計算結果を示す図である。なお、数3乃至数5において、最内周部での最適記録パワーPminは何れも10(mW)とする。図8に示すように、ディスク半径位置rに対する最適記録パワーP(r)の変化は、領域1aでは10~11.3(mW)の範囲となり、領域1bでは10~11.8(mW)の範囲となり、領域1cでは10~11.7(mW)の範囲となっていることがわかる。

【0057】従って、DVD-R1を領域分割しない図3の場合に比べると、本変形例のように3つの領域に分割する場合の方が、より最適記録パワーP(r)の変化範囲が小さくなっている。これにより、パワー制御部16による半導体レーザ14aの出射パワーの制御は小さな範囲で行えばよく、パワー可変範囲の小さな半導体レーザ14aを用いることができ、レーザ駆動回路15も狭い範囲で駆動させることができる。よって、本実施形態の情報記録装置を全体的に簡単な構成とし、かつ低コストにすることができる。

【0058】一方、DVD-R1を領域分割した構成では、上述したように、同一の領域内では一定の回転角速度で回転駆動されるが、異なる領域1a、1b、1cの間では、互いに回転角速度が異なる値となるので、記録シーケンス時に各領域1a、1b、1cをまたがるサーチを行う場合には、回転角速度を調整する必要がある。そのため、領域をまたがってサーチを行う場合は、その分時間を要することになる。しかしながら、実際には、DVD-R1の半径位置に近い程、サーチが行われる頻度が大きくなる傾向があり、各領域1a、1b、1cをまたがるサーチは相対的に頻度が少なくなる。よって、本変形例のようにDVD-R1を領域分割した場合であっても、サーチ時間の増加による弊害はそれほど大きくならない。

【0059】なお、本変形例におけるDVD-R1に対

する領域分割の境界は、上述した ECC ブロックと対応づけることが可能である。すなわち、ECC ブロックの先頭部分には新たに追記を開始する際の領域としてリンク領域が設けられている。このリンク領域においては、先行の ECC ブロックの記録が終了し、後続の ECC ブロックの追記が開始され、オーバーラップして記録が行われることになる。従って、この領域を切れ目として領域分割を行うようにすれば、記録シーケンス時に異なる分割領域への移行が発生する場合であっても、円滑に記録を継続することができる。

【0060】なお、以上説明した変形例では DVD-R 1 を 3 つに領域分割する場合について説明したが、これに限られず、更に分割領域を増やすようにしてもよい。分割領域が増えるに伴い制御は複雑になるが、半導体レーザ 14a のパワー可変範囲をより狭くすることが可能になる。

【0061】

【発明の効果】請求項 1 に記載の発明によれば、CLV 方式に対応した光ディスクを一定の回転角速度で回転制御しつつ、このときの線速度に対応してレーザのパワー制御を行うようにしたので、光ディスクの半径位置に対応する線速度を求めてレーザ駆動量を常に最適に制御し、回転角速度を変える必要なく、記録シーケンス時の高速サーチが可能な情報記録装置を提供できる。

【0062】請求項 2 に記載の発明によれば、CLV 方式に対応した光ディスクを一定の回転角速度で回転制御しつつ、光ディスクから抽出したウォブル信号の周波数に基づいてレーザのパワー制御を行うようにしたので、構成を複雑にすることなくきわめて正確に線速度を求めてレーザ駆動量を厳密に最適制御しつつ、記録シーケンス時の高速サーチが可能な情報記録装置を提供できる。

【0063】請求項 3 に記載の発明によれば、CLV 方式に対応した光ディスクを一定の回転角速度で回転制御しつつ、光ディスクのガイドトラックに予め形成されたプリピットを検出し、その出現間隔に基づいてレーザのパワー制御を行うようにしたので、構成を複雑にすることなくきわめて正確に線速度を求めてレーザ駆動量を厳密に最適制御しつつ、記録シーケンス時の高速サーチが可能な情報記録装置を提供できる。

【0064】請求項 4 に記載の発明によれば、CLV 方式に対応した光ディスクを半径方向に複数に領域分割して、外周部に行くほど小さな回転角速度となるよう各領域ごとに定められた一定の回転角速度で回転制御しつつ、線速度に対応して各分割領域ごとにレーザのパワー制御を行うようにしたので、レーザパワーの可変幅を狭くでき、安価かつ構成の簡易なレーザ駆動制御を行っ

て、頻度の大きい同一領域内での高速サーチが可能な情報記録装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態に係る DVD-R の構造を示す図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態に係る情報記録装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施形態に係る情報記録装置における最適記録パワーの計算結果を示す図である。

10 【図 4】本発明の第 2 の実施形態に係る情報記録装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態に係る DVD-R のプリピットの記録フォーマットを示す図である。

【図 6】本発明の第 2 の実施形態においてプリピットの検出原理を説明する図である。

【図 7】本発明の実施形態の変形例において DVD-R に対する領域分割の一例を示す図である。

【図 8】本発明の実施形態の変形例に係る情報記録装置における最適記録パワーの計算結果を示す図である。

20 【符号の説明】

1 … DVD-R

1 a、1 b、1 c … DVD-R の分割領域

2 … グループトラック

3 … ランドトラック

4 … プリピット

5 … 色素膜

6 … 金蒸着面

7 … 保護膜

11 … CPU

30 12 … ROM

13 … RAM

14 … ピックアップ

14 a … 半導体レーザ

15 … レーザ駆動回路

16 … パワー制御部

17 … スピンドルモータ

18 … スピンドルドライバ

19 … FG 検出部

20 … スピンドルエラー生成部

40 21 … アンプ

22 … ウォブル信号生成部

23 … 2 値化回路

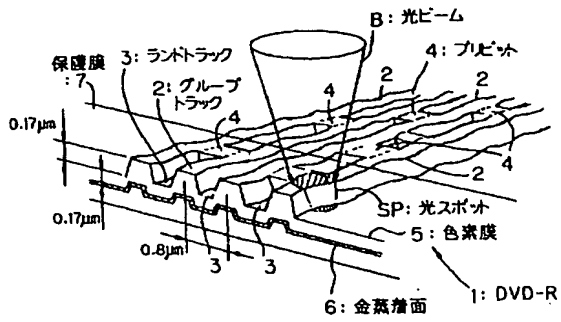
24 … 周波数検出部

25 … 書き込みデータクロック生成部

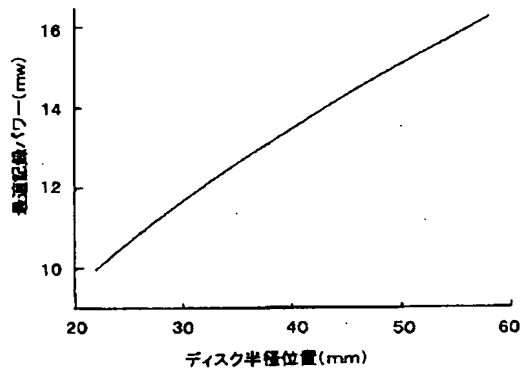
26 … 書き込みデータ生成部

27 … プリピット検出部

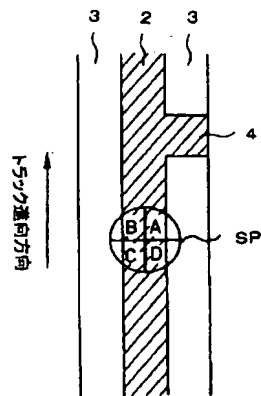
【図 1】



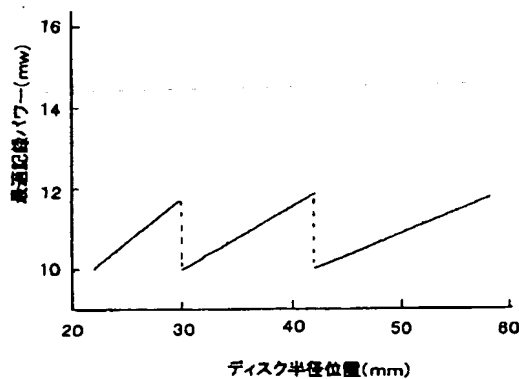
【図 3】



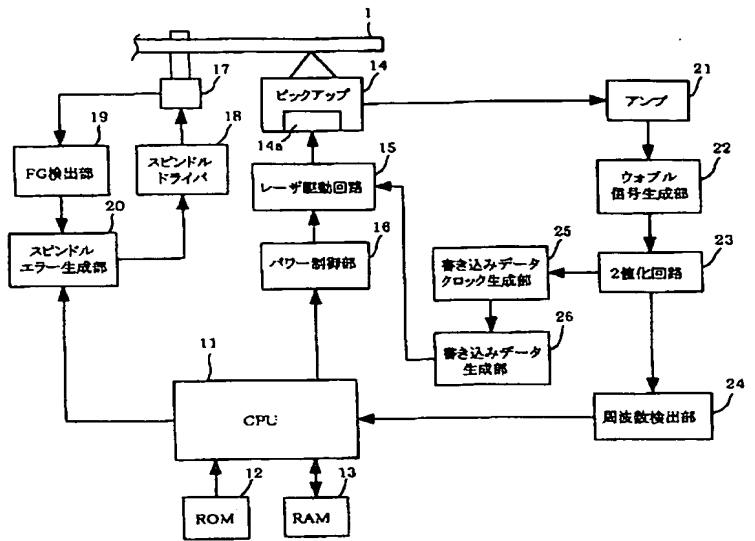
【図 6】



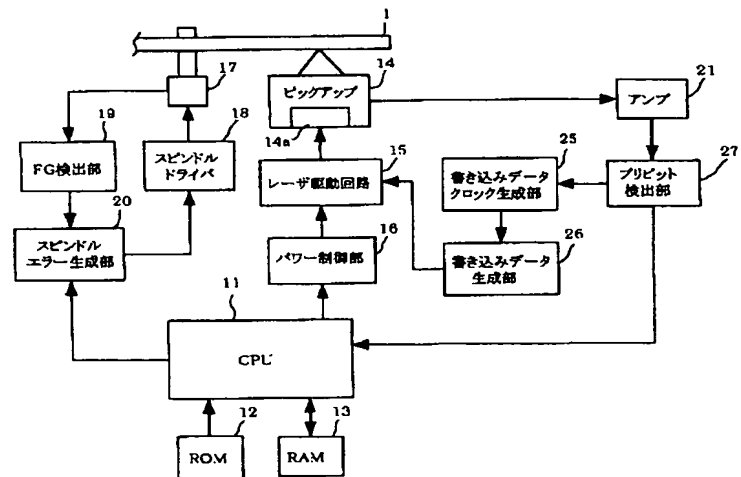
【図 8】



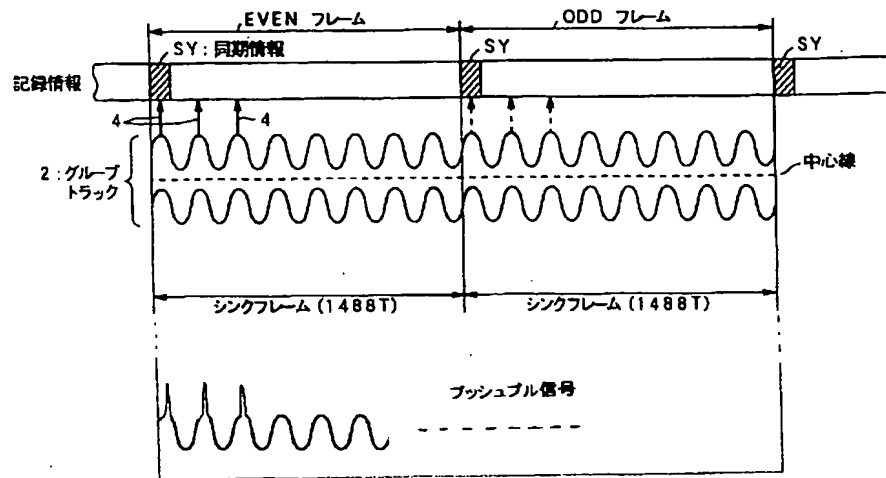
【図 2】



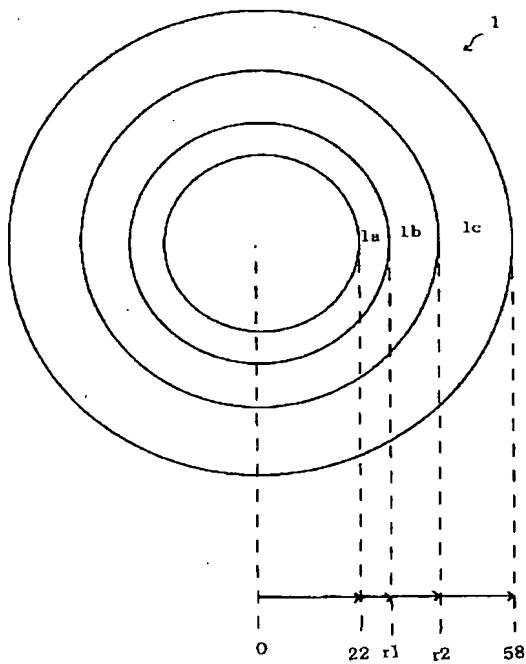
【図 4】



【図 5】



【図 7】



フロントページの続き

(72) 発明者 梁川 直治
埼玉県所沢市花園 4 丁目 2610 番地 パイオ
ニア株式会社所沢工場内

F ターム (参考) 5D109 AA12
5D119 AA24 BA01 DA01 FA05 HA45